

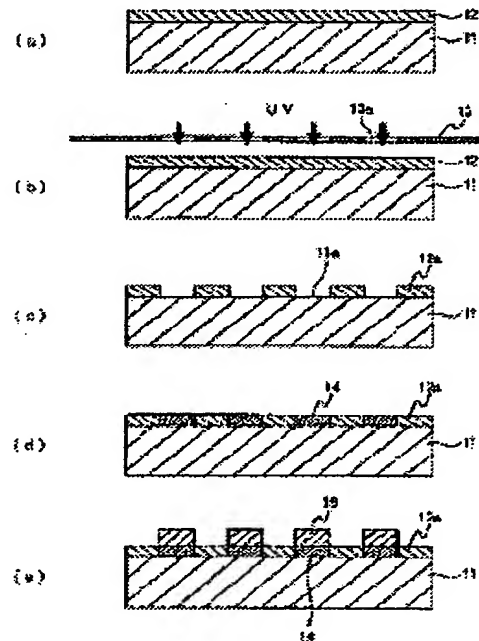
**FILM PATTERN FORMING METHOD, FILM PATTERN, METHOD FOR MANUFACTURING SEMICONDUCTOR DEVICE, SEMICONDUCTOR DEVICE, METHOD FOR MANUFACTURING ELECTROOPTIC DEVICE, AND ELECTROOPTIC DEVICE**

**Patent number:** JP2003162058  
**Publication date:** 2003-06-06  
**Inventor:** MIYAZAWA TAKASHI; ISHIDA MASAYA  
**Applicant:** SEIKO EPSON CORP  
**Classification:**  
**- international:** G03F7/039; G03F7/004; G03F7/075; H01L21/336; H01L29/786;  
H05B33/10; H05B33/14  
**- european:**  
**Application number:** JP20010362743 20011128  
**Priority number(s):** JP20010362743 20011128

## Abstract of JP2003162058

**<P>PROBLEM TO BE SOLVED:** To efficiently form a molecular film pattern using a molecular film having excellent photodegradability.

<P>SOLUTION: A molecular film 12 is formed using a compound having a chemical structure represented by formula (14) as starting material and this molecular film 12 is irradiated with ultraviolet light of 308 nm wavelength through a photomask 13. <P>COPYRIGHT: (C)2003,JPO



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-162058

(P2003-162058A)

(43) 公開日 平成15年6月6日 (2003. 6. 6)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 3 F 7/039	5 0 1	G 0 3 F 7/039	5 0 1 2 H 0 2 5
7/004	5 2 1	7/004	5 2 1 3 K 0 0 7
7/075		7/075	5 F 1 1 0
H 0 1 L 21/336		H 0 5 B 33/10	
29/786		33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-362743(P2001-362743)

(22) 出願日 平成13年11月28日 (2001. 11. 28)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 宮澤 貴士

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 石田 方哉

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100095728

弁理士 上柳 雅彦 (外2名)

最終頁に続く

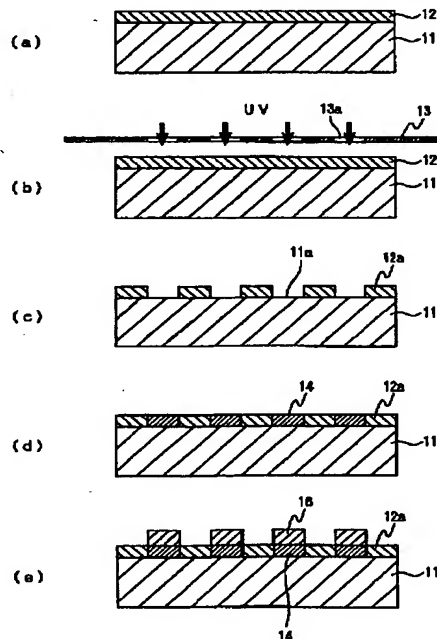
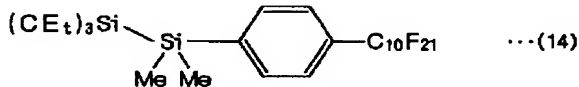
(54) 【発明の名称】 膜パターンの形成方法、膜パターン、半導体装置の製造方法、半導体装置、電気光学装置の製造方法、及び電気光学装置

(57) 【要約】

【課題】 光分解性に優れた分子膜を用いて効率良く分子膜パターンを形成する。

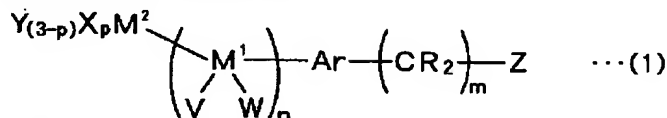
【解決手段】 下記の式(14)で示される化学構造を有する化合物を原料として分子膜12を形成した後、この分子膜12にフォトマスク13を介して、波長308nmの紫外光を照射する。

【化26】



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ケイ素(Si)-ケイ素結合、ケイ素-ゲルマニウム(Ge)結合、ケイ素-スズ(Sn)結合、ゲルマニウム-スズ結合、およびスズ-スズ結合からなる群から選択された少なくとも1つの光反応性結合と、芳香族炭化水素部と、を含む化合物を原料として、膜を形成する工程と、  
前記工程で形成された膜の少なくとも一部分に、前記光反応性結合に反応を生じさせる所定波長の光を照射する



(但し、式中のn、m、p、Ar、M<sup>1</sup>、M<sup>2</sup>、R、V、W、X、Y、及びZは、それぞれ以下のものを示す。

n、m、p: 0以上の整数

Ar: アリール基

M<sup>1</sup>、M<sup>2</sup>: ケイ素、ゲルマニウム、またはスズ

R: 水素またはフッ素

V、W: アルキル基、アリール基、アルコキシ基、アミノ基、アミノ基の1以上の水素が置換された基、水素原子、シリル基、またはシリル基の1以上の水素がケイ素以外の置換基で置換された基

工程と、を有することを特徴とする膜パターンの形成方法。

【請求項2】 下記の式(1)で示される化学構造を有する化合物を原料として、膜を形成する工程と、  
前記工程で形成された膜の少なくとも一部分に、所定波長の光を照射する工程と、を有することを特徴とする膜パターンの形成方法。

## 【化1】

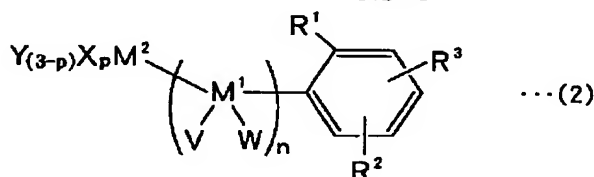
X: ハロゲン、アミノ基、またはアルコキシ基

Y: アルキル基、アリール基、または水素原子

Z: アルキル基、ペルフルオロアルキル基、シリル基、シアノ基、アミノ基、またはチオール基)

【請求項3】 下記の式(2)で示される化学構造を有する化合物を原料として、膜を形成する工程と、  
前記工程で形成された膜の少なくとも一部分に、所定波長の光を照射する工程と、を有することを特徴とする膜パターンの形成方法。

## 【化2】



(但し、式中のn、p、M<sup>1</sup>、M<sup>2</sup>、R<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>、R<sup>3</sup>、V、W、X、及びYは、それぞれ以下のものを示す。

n、p: 0以上の整数

M<sup>1</sup>、M<sup>2</sup>: ケイ素、ゲルマニウム、またはスズ

R<sup>1</sup>: 水素、ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基

R<sup>2</sup>: 水素、ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基、有機ケイ素基、または有機ケイ素基を有するアルキル基

R<sup>3</sup>: ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコ

キシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基、有機ケイ素基、有機ケイ素基を有するアルキル基、アリール基、またはアリール基を有するアルキル基

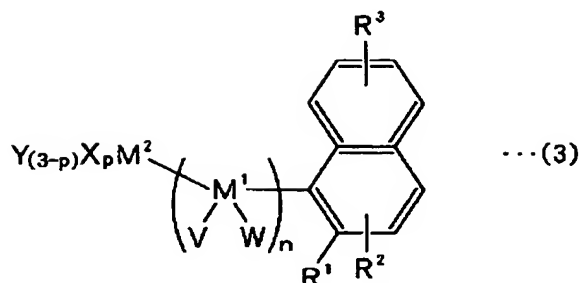
V、W: アルキル基、アリール基、アルコキシ基、アミノ基、アミノ基の1以上の水素が置換された基、水素原子、シリル基、またはシリル基の1以上の水素がケイ素以外の置換基で置換された基

X: ハロゲン、アミノ基、またはアルコキシ基

Y: アルキル基またはアリール基)

【請求項4】 下記の式(3)で示される化学構造を有する化合物を原料として、膜を形成する工程と、  
前記工程で形成された膜の少なくとも一部分に、所定波長の光を照射する工程と、を有することを特徴とする膜パターンの形成方法。

## 【化3】



(但し、式中の $n$ 、 $p$ 、 $M^1$ 、 $M^2$ 、 $R^1$ 、 $R^2$ 、 $R^3$ 、 $V$ 、 $W$ 、 $X$ 、及び $Y$ はそれぞれ以下のものを示す。

$n$ 、 $p$ : 0以上の整数

$M^1$ 、 $M^2$ : ケイ素、ゲルマニウム、またはスズ

$R^1$ : 水素、ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基

$R^2$ : 水素、ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基、有機ケイ素基、または有機ケイ素基を有するアルキル基

$R^3$ : 水素、ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、ア

ルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基、有機ケイ素基、有機ケイ素基を有するアルキル基

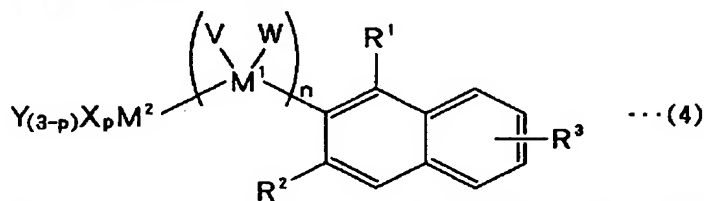
$V$ 、 $W$ : アルキル基、アリール基、アルコキシ基、アミノ基、アミノ基の1以上の水素が置換された基、水素原子、シリル基、またはシリル基の1以上の水素がケイ素以外の置換基で置換された基

$X$ : ハロゲン、アミノ基、またはアルコキシ基

$Y$ : アルキル基またはアリール基)

【請求項5】 下記の式(4)で示される化学構造を有する化合物を原料として、膜を形成する工程と、前記工程で形成された膜の少なくとも一部分に、所定波長の光を照射する工程と、を有することを特徴とする膜パターンの形成方法。

【化4】



(但し、式中の $n$ 、 $p$ 、 $M^1$ 、 $M^2$ 、 $R^1$ 、 $R^2$ 、 $R^3$ 、 $V$ 、 $W$ 、 $X$ 、及び $Y$ はそれぞれ以下のものを示す。

$n$ 、 $p$ : 0以上の整数

$M^1$ 、 $M^2$ : ケイ素、ゲルマニウム、またはスズ

$R^1$ : 水素、ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基

$R^2$ : 水素、ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基、有機ケイ素基、または有機ケイ素基を有するアルキル基

$R^3$ : 水素、ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、ア

ルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基、有機ケイ素基、有機ケイ素基を有するアルキル基

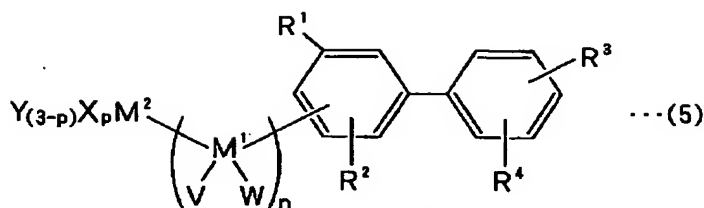
$V$ 、 $W$ : アルキル基、アリール基、アルコキシ基、アミノ基、アミノ基の1以上の水素が置換された基、水素原子、シリル基、またはシリル基の1以上の水素がケイ素以外の置換基で置換された基

$X$ : ハロゲン、アミノ基またはアルコキシ基

$Y$ : アルキル基またはアリール基)

【請求項6】 下記の式(5)で示される化学構造を有する化合物を原料として、膜を形成する工程と、前記工程で形成された膜の少なくとも一部分に、所定波長の光を照射する工程と、を有することを特徴とする膜パターンの形成方法。

【化5】



(但し、式中の $n$ 、 $p$ 、 $M^1$ 、 $M^2$ 、 $R^1$ 、 $R^2$ 、 $R^3$ 、 $R^4$ 、 $V$ 、 $W$ 、 $X$ 、及び $Y$ はそれぞれ以下のものを示す。

$n$ 、 $p$ ：0以上の整数

$M^1$ 、 $M^2$ ：ケイ素、ゲルマニウム、またはスズ

$R^1$ ：水素、ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基

$R^2$ ：水素、ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基、有機ケイ素基、または有機ケイ素基を有するアルキル基

$R^3$ ：ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基、有機ケイ素基、有

機ケイ素基を有するアルキル基

$R^4$ ：水素、ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基、有機ケイ素基、有機ケイ素基を有するアルキル基

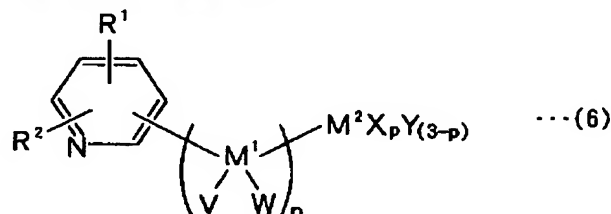
$V$ 、 $W$ ：アルキル基、アリール基、アルコキシ基、アミノ基、アミノ基の1以上の水素が置換された基、水素原子、シリル基、またはシリル基の1以上の水素がケイ素以外の置換基で置換された基

$X$ ：ハロゲン、アミノ基またはアルコキシ基

$Y$ ：アルキル基またはアリール基)

【請求項7】 下記の式(6)で示される化学構造を有する化合物を原料として、膜を形成する工程と、前記工程で形成された膜の少なくとも一部分に、所定波長の光を照射する工程と、を有することを特徴とする膜パターンの形成方法。

【化6】



(但し、式中の $n$ 、 $p$ 、 $M^1$ 、 $M^2$ 、 $R^1$ 、 $R^2$ 、 $V$ 、 $W$ 、 $X$ 、及び $Y$ はそれぞれ以下のものを示す。

$n$ 、 $p$ ：0以上の整数

$M^1$ 、 $M^2$ ：ケイ素、ゲルマニウム、またはスズ

$R^1$ ：水素、ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基

$R^2$ ：ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基、有機ケイ素基、ま

たは有機ケイ素基を有するアルキル基、アリール基、またはアリール基を有するアルキル基

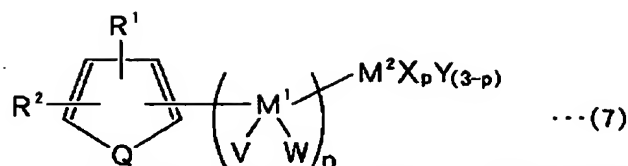
$V$ 、 $W$ ：アルキル基、アリール基、アルコキシ基、アミノ基、アミノ基の1以上の水素が置換された基、水素原子、シリル基、またはシリル基の1以上の水素がケイ素以外の置換基で置換された基

$X$ ：ハロゲン、アミノ基またはアルコキシ基

$Y$ ：アルキル基またはアリール基)

【請求項8】 下記の式(7)で示される化学構造を有する化合物を原料として、膜を形成する工程と、前記工程で形成された膜の少なくとも一部分に、所定波長の光を照射する工程と、を有することを特徴とする膜パターンの形成方法。

【化7】



(但し、式中の $n$ 、 $p$ 、 $M^1$ 、 $M^2$ 、 $Q$ 、 $R^1$ 、 $R^2$ 、 $V$ 、 $W$ 、 $X$ 、及び $Y$ はそれぞれ以下のものを示す。

$n$ 、 $p$ : 0以上の整数

$M^1$ 、 $M^2$ : ケイ素、ゲルマニウム、またはスズ

$R^1$ : 水素、ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基

$R^2$ : ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基、有機ケイ素基、または有機ケイ素基を有するアルキル基、アリール基、ま

またはアリール基を有するアルキル基

$V$ 、 $W$ : アルキル基、アリール基、アルコキシ基、アミノ基、アミノ基の1以上の水素が置換された基、水素原子、シリル基、またはシリル基の1以上の水素がケイ素以外の置換基で置換された基

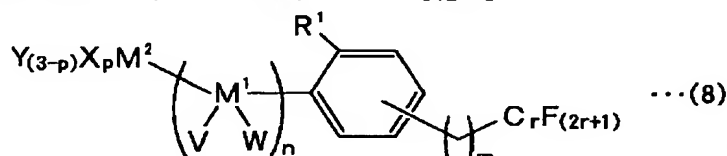
$X$ : ハロゲン、アミノ基またはアルコキシ基

$Y$ : アルキル基またはアリール基

$-Q-$ :  $-N(R^5)-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、ただし、 $R^5$ は水素またはアルキル基)

【請求項9】 下記の式(8)で示される化学構造を有する化合物を原料として、膜を形成する工程と、前記工程で形成された膜の少なくとも一部分に、所定波長の光を照射する工程と、を有することを特徴とする膜パターンの形成方法。

【化8】



(但し、式中の $n$ 、 $m$ 、 $p$ 、 $r$ 、 $M^1$ 、 $M^2$ 、 $R^1$ 、 $V$ 、 $W$ 、 $X$ 、及び $Y$ はそれぞれ以下のものを示す。

$n$ 、 $m$ 、 $p$ : 0以上の整数

$r$ : 正の整数

$M^1$ 、 $M^2$ : ケイ素、ゲルマニウム、またはスズ

$R^1$ : 水素、ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基

$V$ 、 $W$ : アルキル基、アリール基、アルコキシ基、アミノ

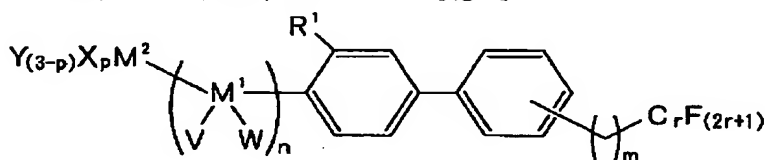
基、アミノ基の1以上の水素が置換された基、水素原子、シリル基、またはシリル基の1以上の水素がケイ素以外の置換基で置換された基

$X$ : ハロゲン、アミノ基またはアルコキシ基

$Y$ : アルキル基またはアリール基)

【請求項10】 下記の式(9)で示される化学構造を有する化合物を原料として、膜を形成する工程と、前記工程で形成された膜の少なくとも一部分に、所定波長の光を照射する工程と、を有することを特徴とする膜パターンの形成方法。

【化9】



(但し、式中の $n$ 、 $m$ 、 $p$ 、 $r$ 、 $M^1$ 、 $M^2$ 、 $R^1$ 、 $V$ 、 $W$ 、 $X$ 、及び $Y$ はそれぞれ以下のものを示す。

$n$ 、 $m$ 、 $p$ : 0以上の整数

$r$ : 正の整数

$M^1$ 、 $M^2$ : ケイ素、ゲルマニウム、またはスズ

$R^1$ : 水素、ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロ

キシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基

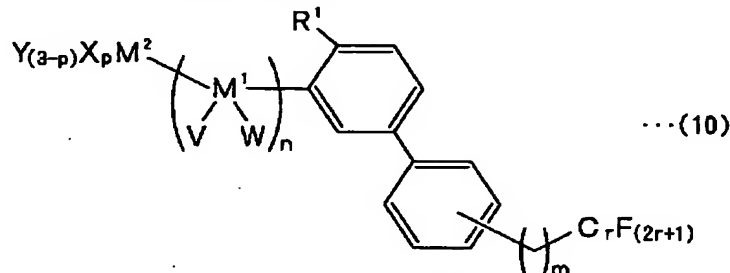
$V$ 、 $W$ : アルキル基、アリール基、アルコキシ基、アミノ基、アミノ基の1以上の水素が置換された基、水素原

子、シリル基、またはシリル基の1以上の水素がケイ素以外の置換基で置換された基

X: ハロゲン、アミノ基またはアルコキシ基

Y: アルキル基またはアリール基)

【請求項11】 下記の式(10)で示される化学構造



(但し、式中のn、m、p、r、M<sup>1</sup>、M<sup>2</sup>、R<sup>1</sup>、V、W、X、及びYはそれぞれ以下のものを示す。

n、m、p: 0以上の整数

r: 正の整数

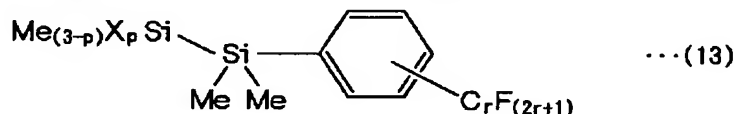
M<sup>1</sup>、M<sup>2</sup>: ケイ素、ゲルマニウム、またはスズ

R<sup>1</sup>: 水素、ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基

V、W: アルキル基、アリール基、アルコキシ基、アミノ基、アミノ基の1以上の水素が置換された基、水素原子、シリル基、またはシリル基の1以上の水素がケイ素以外の置換基で置換された基

X: ハロゲン、アミノ基またはアルコキシ基

Y: アルキル基またはアリール基)



(但し、式中のX、p、qはそれぞれ以下のものを示す。

X: ハロゲン、チオール基、ヒドロキシ基、またはアルコキシ基

p: 0以上の整数

q: 正の整数)

【請求項15】 請求項1乃至14のいずれかに記載の膜パターンの形成方法において、

前記膜を0.5nm以上100nm以下の膜厚で形成することを特徴とする膜パターンの形成方法。

【請求項16】 請求項1乃至14のいずれかに記載の膜パターンの形成方法において、

前記膜を0.5nm以上5nm以下の膜厚で形成することを特徴とする膜パターンの形成方法。

【請求項17】 請求項1乃至16のいずれかに記載の膜パターンの形成方法により得られた膜パターン。

【請求項18】 請求項1乃至16のいずれかに記載の

を有する化合物を原料として、膜を形成する工程と、前記工程で形成された膜の少なくとも一部分に、所定波長の光を照射する工程と、を有することを特徴とする膜パターンの形成方法。

【化10】

【請求項12】 請求項3、4、5、6、9、10、及び11のいずれかに記載の膜パターンの形成方法において、

前記化合物のR<sup>1</sup>がペルフルオロアルキル基であることを特徴とする膜パターンの形成方法。

【請求項13】 請求項3、4、5、6、9、10、及び11のいずれかに記載の膜パターンの形成方法において、

前記化合物のR<sup>1</sup>がトリフルオロメチル基であることを特徴とする膜パターンの形成方法。

【請求項14】 下記の式(13)で示される化学構造を有する化合物を原料として、膜を形成する工程と、前記工程で形成された膜の少なくとも一部分に、所定波長の光を照射する工程と、を有することを特徴とする膜パターンの形成方法。

【化11】

膜パターンの形成方法により膜パターンを得る工程を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項19】 請求項18に記載の半導体装置の製造方法によって製造されたことを特徴とする半導体装置。

【請求項20】 請求項1乃至16のいずれかに記載の膜パターンの形成方法により膜パターンを得る工程を含むことを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項21】 請求項20に記載の電気光学装置の製造方法によって製造されたことを特徴とする電気光学装置。

【請求項22】 請求項19に記載の半導体装置において、有機材料からなる領域を有することを特徴とする半導体装置。

【請求項23】 請求項21に記載の電気光学装置において、有機エレクトロルミネッセンス素子を有することを特徴とする電気光学装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、膜パターンの形成方法、膜パターン、半導体装置の形成方法、電気光学装置の製造方法、電気光学装置、半導体装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】半導体装置や電気光学装置の製造工程において、重要な工程の一つである薄膜のパターニングには、フォトリソグラフィ法が用いられている。フォトリソグラフィ法は、サブミクロンオーダーの高精細のパターニングを可能とする。一般に、フォトリソグラフィ法を用いたパターニングは次のような工程を経て行われる。

【0003】まず、パターンニングを行う薄膜を基板全面に形成する。さらに、レジスト膜の形成、露光、現像、リンスなどを経てレジストパターンを形成する。その後、レジストパターンを耐エッチングマスクとして下地の薄膜のエッチングを行ない、不要な部分を除去して所望のパターンを得る。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述のようにフォトリソグラフィ法によるパターニングを行うには、多くの工程を必要とする。これに対して、最近、レジスト膜に比べて極めて薄い膜（例えば、単分子膜や単分子膜を数層～十層程度重ねた膜。以下、「分子膜」と称する。）を用いてパターニングを行うことにより、工程数を低減することも試みられていた。このような分子膜としては、より光分解性に優れた分子膜が求められていた。

【0005】そこで、本発明の第1の目的は、光分解性

に優れた分子膜を用いて効率良く分子膜パターンを形成することである。第2の目的は、上記分子膜パターンの形成方法を利用して、半導体装置及び電気光学装置を得ることである。

## 【0006】

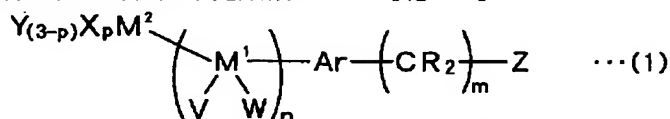
【課題を解決するための手段】本発明の第1の膜パターンの形成方法は、ケイ素（Si）-ケイ素結合、ケイ素-ゲルマニウム（Ge）結合、ケイ素-スズ（Sn）結合、ゲルマニウム-スズ結合、およびスズ-スズ結合からなる群から選択された少なくとも1つの光反応性結合と、芳香族炭化水素部と、を含む化合物を原料として、膜を形成する工程と、前記工程で形成された膜の少なくとも一部分に、前記光反応性結合に反応を生じさせる所定波長の光を照射する工程と、を有することを特徴とする。

【0007】この方法によれば、膜形成工程で、前記光反応性結合と光吸収効率の良い芳香族炭化水素部とを有する化合物からなる膜が形成されるため、光照射工程で効率良く光反応性結合の反応が生じて、前記結合の分解または状態変化等が生じる。したがって、形成するパターンに対応させた部分に前記光照射を行うことによって、比較的小さい光照射エネルギーで効率良く、所望の膜パターンを形成することができる。

【0008】本発明の第2の膜パターンの形成方法は、下記の式（1）で示される化学構造を有する化合物を原料として膜を形成する工程と、前記工程で形成された膜の少なくとも一部分に、所定波長の光（光反応性結合： $M^1-M^2$ に反応を生じさせることのできる光）を照射する工程と、を有することを特徴とする。

## 【0009】

## 【化12】



【0010】（但し、式中のn、m、p、Ar、 $M^1$ 、 $M^2$ 、R、V、W、X、Y、及びZは、それぞれ以下のものを示す。

n、m、p：0以上の整数

Ar：アリール基

$M^1$ 、 $M^2$ ：ケイ素、ゲルマニウム、またはスズ

R：水素またはフッ素

V、W：アルキル基、アリール基、アルコキシ基、アミノ基、アミノ基の1以上の水素が置換された基、水素原子、シリル基、またはシリル基の1以上の水素がケイ素以外の置換基で置換された基

X：ハロゲン、アミノ基、またはアルコキシ基

Y：アルキル基、アリール基、または水素原子

Z：アルキル基、ペルフルオロアルキル基、シリル基、シアノ基、アミノ基、またはチオール基）

この方法によれば、膜形成工程で、光反応性結合（ $M^1-$

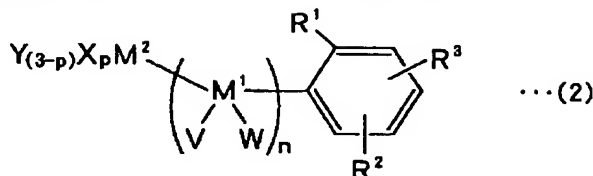
$M^2$ ）と光吸収効率の良いアリール基とを有する化合物からなる膜が形成されるため、光照射工程で効率良く光反応性結合の反応が生じて、前記結合の分解または状態変化等が生じる。したがって、形成するパターンに対応させた部分に前記光照射を行うことによって、比較的小さい光照射エネルギーで効率良く、所望の膜パターンを形成することができる。

【0011】式（1）中のアリール基（Ar）としては、例えばフェニル基、ビフェニル基、ナフチル基、アントラニル基、またはフェナントリル基が挙げられる。また、アリール基（Ar）は  $(CR_2)_m-Z$  を介して  $M^1$  に接続されていても良い。本発明の第3の膜パターンの形成方法は、下記の式（2）で示される化学構造を有する化合物を原料として膜を形成する工程と、前記工程で形成された膜の少なくとも一部分に、所定波長の光（光反応性結



合：M<sup>1</sup>-M<sup>2</sup>に反応を生じさせることのできる光)を照射する工程と、を有することを特徴とする。

【0012】  
【化13】



【0013】(但し、式中のn、p、M<sup>1</sup>、M<sup>2</sup>、R<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>、R<sup>3</sup>、V、W、X、及びYは、それぞれ以下のものを示す。

n、p：0以上の整数

M<sup>1</sup>、M<sup>2</sup>：ケイ素、ゲルマニウム、またはスズ

R<sup>1</sup>：水素、ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基

R<sup>2</sup>：水素、ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基、有機ケイ素基、または有機ケイ素基を有するアルキル基

R<sup>3</sup>：ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基、有機ケイ素基、有機ケイ素基を有するアルキル基、アリール基、またはアリール基を有するアルキル基

V、W：アルキル基、アリール基、アルコキシ基、アミノ基、アミノ基の1以上の水素が置換された基、水素原子、シリル基、またはシリル基の1以上の水素がケイ素以外の置換基で置換された基

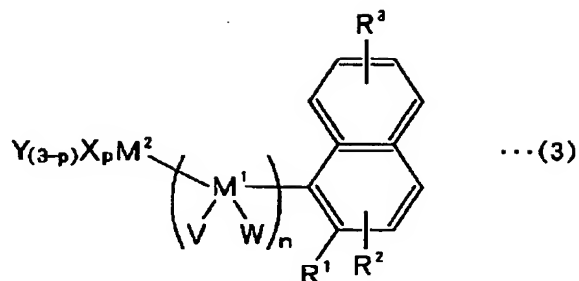
X：ハロゲン、アミノ基、またはアルコキシ基

Y：アルキル基またはアリール基)

この方法によれば、膜形成工程で、光反応性結合(M<sup>1</sup>-M<sup>2</sup>)と光吸収効率の良いベンゼンπ電子系とを有する化合物からなる膜が形成されるため、光照射工程で効率良く光反応性結合の反応が生じて、前記結合の分解または状態変化等が生じる。したがって、形成するパターンに対応させた部分に前記光照射を行うことによって、比較的小さい光照射エネルギーで効率良く、所望の膜パターンを形成することができる。

【0014】本発明の第4の膜パターンの形成方法は、下記の式(3)で示される化学構造を有する化合物を原料として膜を形成する工程と、前記工程で形成された膜の少なくとも一部分に、所定波長の光(光反応性結合：M<sup>1</sup>-M<sup>2</sup>に反応を生じさせることのできる光)を照射する工程と、を有することを特徴とする。

【0015】  
【化14】



【0016】(但し、式中のn、p、M<sup>1</sup>、M<sup>2</sup>、R<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>、R<sup>3</sup>、V、W、X、及びYはそれぞれ以下のものを示す。

n、p：0以上の整数

M<sup>1</sup>、M<sup>2</sup>：ケイ素、ゲルマニウム、またはスズ

R<sup>1</sup>：水素、ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基

R<sup>2</sup>：水素、ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基、有機ケイ素基、または有機ケイ素基を有するアルキル基

R<sup>3</sup>：水素、ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基、有機ケイ素基、有機ケイ素基を有するアルキル基

V、W：アルキル基、アリール基、アルコキシ基、アミノ基、アミノ基の1以上の水素が置換された基、水素原子、シリル基、またはシリル基の1以上の水素がケイ素以外の置換基で置換された基

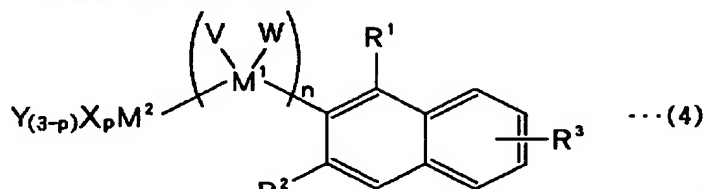
X：ハロゲン、アミノ基、またはアルコキシ基

Y：アルキル基またはアリール基)

この方法によれば、膜形成工程で、光反応性結合(M<sup>1</sup>-M<sup>2</sup>)と光吸収効率の高いナフタレンπ電子系とを有する化合物からなる膜が形成されるため、光照射工程で効率良く光反応性結合の反応が生じて、前記結合の分解また

は状態変化等が生じる。したがって、形成するパターンに対応させた部分に前記光照射を行うことによって、比較的小さい光照射エネルギーで効率良く、所望の膜パターンを形成することができる。

【0017】本発明の第5の膜パターンの形成方法は、下記の式(4)で示される化学構造を有する化合物を原



【0019】(但し、式中のn、p、M<sup>1</sup>、M<sup>2</sup>、R<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>、R<sup>3</sup>、V、W、X、及びYはそれぞれ以下のものを示す。

n、p：0以上の整数

M<sup>1</sup>、M<sup>2</sup>：ケイ素、ゲルマニウム、またはスズ

R<sup>1</sup>：水素、ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基

R<sup>2</sup>：水素、ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基、有機ケイ素基、または有機ケイ素基を有するアルキル基

R<sup>3</sup>：水素、ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基、有機ケイ素基、有機ケイ素基を有するアルキル基

V、W：アルキル基、アリール基、アルコキシ基、アミノ

基、アミノ基の1以上の水素が置換された基、水素原子、シリル基、またはシリル基の1以上の水素がケイ素以外の置換基で置換された基

【0018】

【化15】

X：ハロゲン、アミノ基またはアルコキシ基

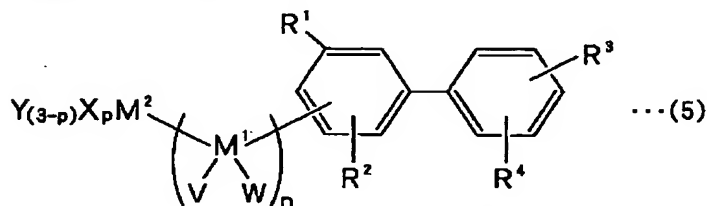
Y：アルキル基またはアリール基

この方法によれば、膜形成工程で、光反応性結合(M<sup>1</sup>-M<sup>2</sup>)と光吸収効率の高いナフタレンπ電子系とを有する化合物からなる膜が形成されるため、光照射工程で効率良く光反応性結合の反応が生じて、前記結合の分解または状態変化等が生じる。したがって、形成するパターンに対応させた部分に前記光照射を行うことによって、比較的小さい光照射エネルギーで効率良く、所望の膜パターンを形成することができる。

【0020】本発明の第6の膜パターンの形成方法は、下記の式(5)で示される化学構造を有する化合物を原料として膜を形成する工程と、前記工程で形成された膜の少なくとも一部分に、所定波長の光(光反応性結合：M<sup>1</sup>-M<sup>2</sup>に反応を生じさせることのできる光)を照射する工程と、を有することを特徴とする。

【0021】

【化16】



【0022】(但し、式中のn、p、M<sup>1</sup>、M<sup>2</sup>、R<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>、R<sup>3</sup>、R<sup>4</sup>、V、W、X、及びYはそれぞれ以下のものを示す。

n、p：0以上の整数

M<sup>1</sup>、M<sup>2</sup>：ケイ素、ゲルマニウム、またはスズ

R<sup>1</sup>：水素、ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基

R<sup>2</sup>：水素、ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基、有機ケイ素基、または有機ケイ素基を有するアルキル基

R<sup>3</sup>：ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基

を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基、有機ケイ素基、有機ケイ素基を有するアルキル基

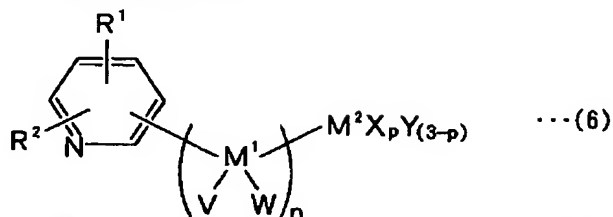
R<sup>4</sup>: 水素、ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基、有機ケイ素基、有機ケイ素基を有するアルキル基

V, W: アルキル基、アリール基、アルコキシ基、アミノ基、アミノ基の1以上の水素が置換された基、水素原子、シリル基、またはシリル基の1以上の水素がケイ素以外の置換基で置換された基

X: ハロゲン、アミノ基またはアルコキシ基

Y: アルキル基またはアリール基)

この方法によれば、膜形成工程で、光反応性結合 (M<sup>1</sup> -



【0025】(但し、式中のn, p, M<sup>1</sup>, M<sup>2</sup>, R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, V, W, X, 及びYはそれぞれ以下のものを示す。

n, p: 0以上の整数

M<sup>1</sup>, M<sup>2</sup>: ケイ素、ゲルマニウム、またはスズ

R<sup>1</sup>: 水素、ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基

R<sup>2</sup>: ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基、有機ケイ素基、または有機ケイ素基を有するアルキル基、アリール基、またはアリール基を有するアルキル基

V, W: アルキル基、アリール基、アルコキシ基、アミノ基、アミノ基の1以上の水素が置換された基、水素原子、シリル基、またはシリル基の1以上の水素がケイ素以外の置換基で置換された基

X: ハロゲン、アミノ基またはアルコキシ基

Y: アルキル基またはアリール基)

M<sup>2</sup>)と光吸収効率の高いビフェニルπ電子系とを有する化合物からなる膜が形成されるため、光照射工程で効率良く光反応性結合の反応が生じて、前記結合の分解または状態変化等が生じる。したがって、形成するパターンに対応させた部分に前記光照射を行うことによって、比較的小さい光照射エネルギーで効率良く、所望の膜パターンを形成することができる。

【0023】本発明の第7の膜パターンの形成方法は、下記の式(6)で示される化学構造を有する化合物を原料として、膜を形成する工程と、前記工程で形成された膜の少なくとも一部分に、所定波長の光(光反応性結合: M<sup>1</sup> - M<sup>2</sup>に反応を生じさせることのできる光)を照射する工程と、を有することを特徴とする。

【0024】

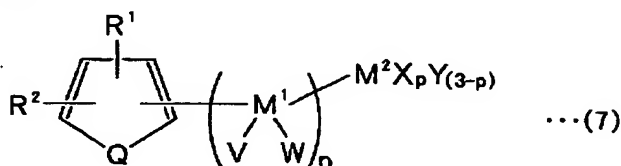
【化17】

この方法によれば、膜形成工程で、光反応性結合 (M<sup>1</sup> - M<sup>2</sup>)と光吸収効率の高いピリジンπ電子系とを有する化合物からなる膜が形成されるため、光照射工程で効率良く光反応性結合の反応が生じて、前記結合の分解または状態変化等が生じる。したがって、形成するパターンに対応させた部分に前記光照射を行うことによって、比較的小さい光照射エネルギーで効率良く、所望の膜パターンを形成することができる。

【0026】また、ピリジン環の窒素と金属元素などの種々の陽性元素との高い親和性により、これらの元素との錯体を形成しやすいという性質も有しているので、適当な化学的処理を施すことにより、さらなる機能を膜パターンに付加することができる。本発明の第8の膜パターンの形成方法は、下記の式(7)で示される化学構造を有する化合物を原料として、膜を形成する工程と、前記工程で形成された膜の少なくとも一部分に、所定波長の光(光反応性結合: M<sup>1</sup> - M<sup>2</sup>に反応を生じさせることのできる光)を照射する工程と、を有することを特徴とする。

【0027】

【化18】



【0028】(但し、式中の $n$ 、 $p$ 、 $M^1$ 、 $M^2$ 、 $Q$ 、 $R^1$ 、 $R^2$ 、 $V$ 、 $W$ 、 $X$ 、及び $Y$ はそれぞれ以下のものを示す。

$n$ 、 $p$ : 0以上の整数

$M^1$ 、 $M^2$ : ケイ素、ゲルマニウム、またはスズ

$R^1$ : 水素、ハロゲン、フルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基

$R^2$ : ハロゲン、フルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基、有機ケイ素基、または有機ケイ素基を有するアルキル基、アリール基、またはアリール基を有するアルキル基

$V$ 、 $W$ : アルキル基、アリール基、アルコキシ基、アミノ基、アミノ基の1以上の水素が置換された基、水素原子、シリル基、またはシリル基の1以上の水素がケイ素以外の置換基で置換された基

$X$ : ハロゲン、アミノ基またはアルコキシ基

$Y$ : アルキル基またはアリール基

$-Q-$ :  $-N(R^5)-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、ただし、 $R^5$ は水素またはアル

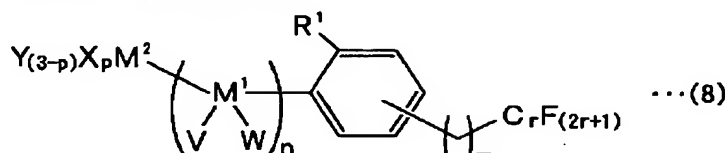
キル基)

この方法によれば、膜形成工程で、光反応性結合( $M^1-M^2$ )と光吸収効率の高いチオフェン、ピロール、またはフランなどの共役電子系複素環とを有する化合物からなる膜が形成されるため、光照射工程で効率良く光反応性結合の反応が生じて、前記結合の分解または状態変化等が生じる。したがって、形成するパターンに対応させた部分に前記光照射を行うことによって、比較的小さい光照射エネルギーで効率良く、所望の膜パターンを形成することができる。

【0029】また、上記化合物はその複素環上にイオウ、窒素及び酸素など官能性を有するヘテロ元素を有しているので、適当な化学的処理を施すことにより、さらなる機能を膜パターンに付加することができる。本発明の第9の膜パターンの形成方法は、下記の式(8)で示される化学構造を有する化合物を原料として膜を形成する工程と、前記工程で形成された膜の少なくとも一部分に、所定波長の光(光反応性結合: $M^1-M^2$ に反応を生じさせることのできる光)を照射する工程と、を有することを特徴とする。

【0030】

【化19】



【0031】(但し、式中の $n$ 、 $m$ 、 $p$ 、 $r$ 、 $M^1$ 、 $M^2$ 、 $R^1$ 、 $V$ 、 $W$ 、 $X$ 、及び $Y$ はそれぞれ以下のものを示す。

$n$ 、 $m$ 、 $p$ : 0以上の整数

$r$ : 正の整数

$M^1$ 、 $M^2$ : ケイ素、ゲルマニウム、またはスズ

$R^1$ : 水素、ハロゲン、フルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基

$V$ 、 $W$ : アルキル基、アリール基、アルコキシ基、アミノ基、アミノ基の1以上の水素が置換された基、水素原子、シリル基、またはシリル基の1以上の水素がケイ素以外の置換基で置換された基

$X$ : ハロゲン、アミノ基またはアルコキシ基

$Y$ : アルキル基またはアリール基)

この方法によれば、膜形成工程で、光反応性結合( $M^1-M^2$ )と光吸収効率の高いベンゼン $\pi$ 電子系とを有する化合物からなる膜が形成されるため、光照射工程で効率良く光反応性結合の反応が生じて、前記結合の分解または

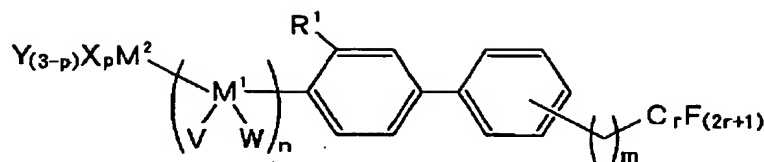
状態変化等が生じる。したがって、形成するパターンに対応させた部分に前記光照射を行うことによって、比較的小さい光照射エネルギーで効率良く、所望の膜パターンを形成することができる。

【0032】また、上記化合物は、ベンゼン環上に攪液性に優れたフルオロアルキル基を有しているので、この膜は高い攪液性を有している。したがって、基板表面に直接または下地層を介して、この方法で膜パターンを形成することにより、基板表面または下地層の攪液性を所定パターンで異なるものとすることができる。なお、優れた攪液性を得るためには、フルオロアルキル基の炭素鎖の原子数が3以上であることが好ましい。

【0033】本発明の第10の膜パターンの形成方法は、下記の式(9)で示される化学構造を有する化合物を原料として膜を形成する工程と、前記工程で形成された膜の少なくとも一部分に、所定波長の光(光反応性結合: $M^1-M^2$ に反応を生じさせることのできる光)を照射する工程と、を有することを特徴とする。

【0034】

【化20】



... (9)

【0035】(但し、式中の $n$ 、 $m$ 、 $p$ 、 $r$ 、 $M^1$ 、 $M^2$ 、 $R^1$ 、 $V$ 、 $W$ 、 $X$ 、及び $Y$ はそれぞれ以下のものを示す。

$n$ 、 $m$ 、 $p$ ：0以上の整数

$r$ ：正の整数

$M^1$ 、 $M^2$ ：ケイ素、ゲルマニウム、またはスズ

$R^1$ ：水素、ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基

$V$ 、 $W$ ：アルキル基、アリール基、アルコキシ基、アミノ基、アミノ基の1以上の水素が置換された基、水素原子、シリル基、またはシリル基の1以上の水素がケイ素以外の置換基で置換された基

$X$ ：ハロゲン、アミノ基またはアルコキシ基

$Y$ ：アルキル基またはアリール基

この方法によれば、膜形成工程で、光反応性結合( $M^1-M^2$ )と光吸収効率の高いビフェニル $\pi$ 電子系とを有する化合物からなる膜が形成されるため、光照射工程で効率良く光反応性結合の反応が生じて、前記結合の分解また

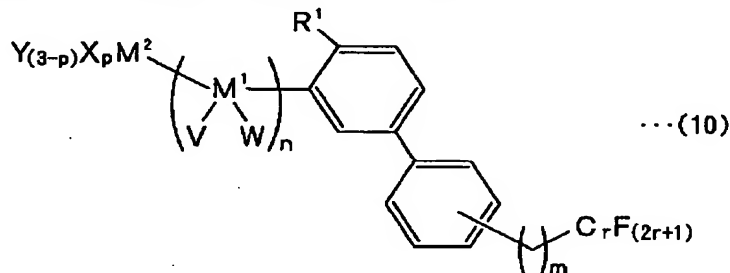
は状態変化等が生じる。したがって、形成するパターンに対応させた部分に前記光照射を行うことによって、比較的小さい光照射エネルギーで効率良く、所望の膜パターンを形成することができる。

【0036】また、上記化合物は、ベンゼン環上に撚液性に優れたフルオロアルキル基を有しているため、この膜は高い撚液性を有している。したがって、基板表面に直接または下地層を介して、この方法で膜パターンを形成することにより、基板表面または下地層の撚液性を所定パターンで異なるものとすることができる。なお、優れた撚液性を得るためには、フルオロアルキル基の炭素鎖の原子数が3以上であることが好ましい。

【0037】本発明の第11の膜パターンの形成方法は、下記の式(10)で示される化学構造を有する化合物を原料として膜を形成する工程と、前記工程で形成された膜の少なくとも一部分に、所定波長の光(光反応性結合： $M^1-M^2$ に反応を生じさせることのできる光)を照射する工程と、を有することを特徴とする。

【0038】

【化21】



... (10)

【0039】(但し、式中の $n$ 、 $m$ 、 $p$ 、 $r$ 、 $M^1$ 、 $M^2$ 、 $R^1$ 、 $V$ 、 $W$ 、 $X$ 、及び $Y$ はそれぞれ以下のものを示す。

$n$ 、 $m$ 、 $p$ ：0以上の整数

$r$ ：正の整数

$M^1$ 、 $M^2$ ：ケイ素、ゲルマニウム、またはスズ

$R^1$ ：水素、ハロゲン、ペルフルオロアルキル基、ヒドロキシ基、チオール基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルコキシ基、ヒドロキシ基を有するアルキル基、チオール基を有するアルキル基、アミノ基を有するアルキル基、アルキルアミノ基を有するアルキル基

$V$ 、 $W$ ：アルキル基、アリール基、アルコキシ基、アミノ基、アミノ基の1以上の水素が置換された基、水素原子、シリル基、またはシリル基の1以上の水素がケイ素以外の置換基で置換された基

$X$ ：ハロゲン、アミノ基またはアルコキシ基

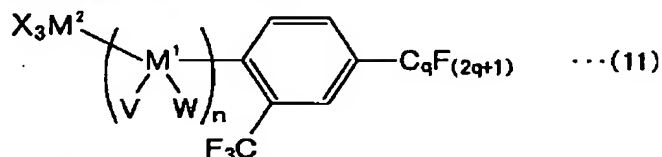
$Y$ ：アルキル基またはアリール基

この方法によれば、膜形成工程で、光反応性結合( $M^1-M^2$ )と光吸収効率の高いビフェニル $\pi$ 電子系とを有する化合物からなる膜が形成されるため、光照射工程で効率良く光反応性結合の反応が生じて、前記結合の分解または状態変化等が生じる。したがって、形成するパターンに対応させた部分に前記光照射を行うことによって、比較的小さい光照射エネルギーで効率良く、所望の膜パターンを形成することができる。

【0040】また、上記化合物は、ベンゼン環上に撚液性に優れたフルオロアルキル基を有しているため、この膜は高い撚液性を有している。したがって、基板表面に直接または下地層を介して、この方法で膜パターンを形

成することにより、基板表面または下地層の撓液性を所定パターンで異なるものとすることができる。なお、優れた撓液性を得るためには、フルオロアルキル基の炭素鎖の原子数が3以上であることが好ましい。

【0041】本発明の第12の膜パターンの形成方法は、前述した本発明の第3、第4、第5、第6、第9、第10、および第11の膜パターンの形成方法において、式(2)～(5)および式(8)～(10)で示される各化合物のR<sup>1</sup>がペルフルオロアルキル基であることを特徴とする。この方法によれば、前記膜は、M<sup>1</sup>に対してオルト位にペルフルオロアルキル基を有する化合物に



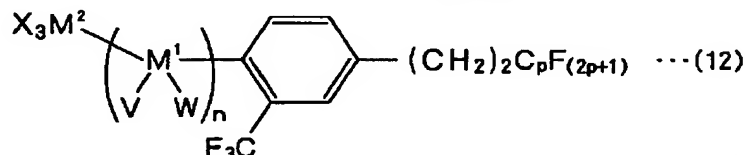
【0044】(但し、n及びqはそれぞれ以下のものを示す。

n: 0以上の整数

q: 1以上の整数

【0045】

【化23】



【0046】(但し、n及びpはそれぞれ以下のものを示す。

n: 0以上の整数

p: 1以上の整数

本発明の第13の膜パターンの形成方法は、前述した本発明の第3、第4、第5、第6、第9、第10、および第11の膜パターンの形成方法において、式(2)～(5)および式(8)～(10)で示される各化合物のR<sup>1</sup>がトリフルオロメチル基であることを特徴とする。

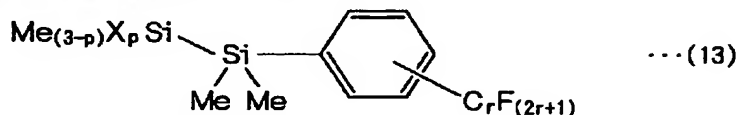
【0047】この方法によれば、前記膜は、M<sup>1</sup>に対してオルト位にトリフルオロメチル基を有する化合物により構成されている。この化合物ではM<sup>1</sup>との親和性が高い元素であるフッ素原子とM<sup>1</sup>とが空間的に隣接しているの

で、フッ素原子のM<sup>1</sup>に対する攻撃が容易に起こり、光反応性が向上する。したがって、より小さい光照射エネルギーで(すなわち、同じパワーの光源を使用した場合には短時間の光照射で)膜パターンを得ることができる。

【0048】本発明の第14の膜パターンの形成方法は、下記の式(13)で示される化学構造を有する化合物を原料として膜を形成する工程と、前記工程で形成された膜の少なくとも一部分に、所定波長の光(光反応性結合: Si-Siに反応を生じさせることのできる光)を照射する工程と、を有することを特徴とする。

【0049】

【化24】



【0050】(但し、式中のX、p、qはそれぞれ以下のものを示す。

X: ハロゲン、チオール基、ヒドロキシ基、またはアルコキシ基

p: 0以上の整数

q: 正の整数

本発明の第1乃至第14の膜パターンの形成方法において、前記光照射工程は、例えばフォトマスクを介した光照射法で行うことができる。

【0051】本発明の第1乃至第14の膜パターンの形成方法において、形成される膜としては自己組織化膜が挙げられる。自己組織化膜とは、膜形成面の構成原子と結合可能な官能基が直鎖分子に結合されている化合物を、気体または液体の状態で膜形成面と共存させることにより、前記官能基が膜形成面に吸着して膜形成面の構成原子と結合し、直鎖分子を外側に向けて形成された緻密な単分子膜である。この単分子膜は、化合物の膜形成面に対する自発的な化学吸着によって形成されることか

ら、自己組織化膜と称される。

【0052】なお、自己組織化膜については、A. Ulman著の「An Introduction to Ultrathin Organic Film from Langmuir-Blodgett to Self-Assembly」(Academic Press Inc. Boston, 1991)の第3章に詳細に記載されている。本発明の第1乃至第14の膜パターンの形成方法において、光照射により前記光反応性結合が分解された場合には、部分的に開口部を有する膜パターンが得られ、光照射により前記結合が分解されず結合状態の変化が生じた場合には、部分的に性質が異なる膜パターンが得られる。

【0053】本発明の第1乃至第14の膜パターンの形成方法の光照射工程では、膜形成工程で形成された膜の少なくとも一部分に所定波長の光を照射するが、前記膜の全面に光照射を行うことにより膜全面を改質することもできる。本発明の第15の膜パターンの形成方法は、前述した本発明の第1乃至第14の膜パターンの形成方法において、前記膜を0.5 nm以上100 nm以下の膜厚で形成することを特徴とする。膜厚がこの範囲内であれば、第1乃至第14の膜パターンの形成方法における膜形成工程で、所謂「分子膜」を形成することができる。

【0054】本発明の第16の膜パターンの形成方法は、前述した本発明の第1乃至第14の膜パターンの形成方法において、前記膜を0.5 nm以上5 nm以下の膜厚で形成することを特徴とする。この方法においては、前記膜を、レジスト膜に比べて極めて薄く、且つ膜の被形成面(基板表面あるいは基板上に形成された前記下地層の表面)の性質を変えるのに十分な膜厚で形成する。そのため、この方法で膜パターンを形成することによって、基板表面あるいは前記下地層の表面に、部分的に異なる表面機能または表面特性を、明瞭なコントラストで付与することができる。また、フォトリソグラフィ法で必要であった、露光、現像、リンス等の工程を不要にすることもできる。

【0055】本発明の膜パターンは、上記のいずれかの膜パターン形成方法により得られる。この膜パターンは、上述のように、撥液性など種々の機能を有する膜をパターンニングすることにより得られる膜パターンであるので、この膜パターンによって、基板表面あるいは前記下地層の表面を部分的に機能が異なる表面とすることができる。本発明の半導体装置の製造方法は、上記のいずれかの膜パターン形成方法により膜パターンを得る工程

を含むことを特徴とする。この半導体装置の製造方法によれば、例えばフォトリソグラフィ法を用いる工程に代えて前記膜パターン形成方法を用いることによって、工程数を低減することが可能となる。したがって、この半導体装置の製造方法は、製造時間または製造コストを低減できるという利点を有している。

【0056】本発明の第1の半導体装置は、本発明の半導体装置の製造方法によって製造されることを特徴とする。前記製造方法が、前記第15または第16の膜パターン形成方法により膜パターンを得る工程を含む場合、この半導体装置は、膜厚が0.5 nm以上100 nm以下または0.5 nm以上5 nm以下である膜を用いて製造されているので、半導体装置の薄型化・小型化という市場の要請に対応することが可能である。

【0057】本発明の電気光学装置の製造方法は、上記のいずれかの膜パターン形成方法により膜パターンを得る工程を含むことを特徴とする。この電気光学装置の製造方法によれば、例えばフォトリソグラフィ法を用いる工程に代えて前記膜パターン形成方法を用いることによって、工程数を低減することが可能となる。したがって、この電気光学装置の製造方法は、製造時間または製造コストを低減できるという利点を有している。

【0058】本発明の第1の電気光学装置は、本発明の電気光学装置の製造方法によって製造されたことを特徴とする。前記製造方法が、前記第15または第16の膜パターン形成方法により膜パターンを得る工程を含む場合、この電気光学装置は、膜厚が0.5 nm以上100 nm以下または0.5 nm以上5 nm以下である膜を用いて製造されているので、電気光学装置の薄型化・小型化という市場の要請に対応することが可能である。

【0059】本発明の第2の半導体装置は、上記第1の半導体装置において、有機材料からなる領域を含むことを特徴とする。本発明の第2の電気光学装置は、上記第1の電気光学装置において、有機エレクトロルミネッセンス素子を有することを特徴とする。

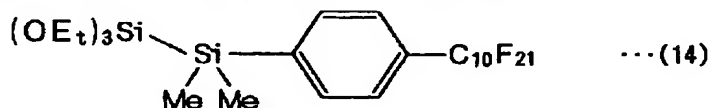
【0060】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。

〔分子膜の原料とする化合物の合成〕下記の式(14)で示される化学構造を有する化合物「1-(4-ヘプタデカフルオロオクチルフェニル)-1,1-ジメチル-2,2,2-トリエトキシシラン」を以下の方法で合成した。図1にこの合成過程を示す。

【0061】

【化25】



【0062】まず、よく乾燥されたフラスコ内部に乾燥

アルゴンを導入することで、フラスコ内を乾燥アルゴン



雰囲気置換した。このフラスコ内に、1-ブromo-4-ヘptaデカフルオロオクチルベンゼン (化合物A) を濃度0.01モルで含有するテトラヒドロフラン溶液を60ml入れた。このフラスコ内のテトラヒドロフラン溶液を-95℃まで冷却し、この溶液をスターラーで良く攪拌しながら、このフラスコ内に、10mlのtert-ブチルリチウムのペンタン溶液 (濃度1.5N) を徐々に滴下した。この滴下後、フラスコ内の溶液 (反応溶液) の温度が-30℃程度になるまで攪拌を続けた。その後、1-クロロ-2-トリフェニルジメチルジシランを濃度0.01モルで含有するテトラヒドロフラン溶液20mlを、この反応溶液に滴下して、2時間程攪拌した。

【0063】次に、このフラスコ内に飽和塩化アンモニウム水溶液を加えて、生成したリチウム塩を加水分解した。次に、このフラスコ内に適当量のエーテル及び水を加えて分液操作を行い、得られたエーテル層に硫酸ナトリウムを加えて、エーテル層を乾燥させた。次に、溶媒であるエーテルなどの揮発性不純物をロータリーエバポレーターで溜去し、固形物を得た。この固形物をエタノールで再結晶したところ、化合物Aのブrom基がトリフェニルジメチルジシラン基で置換された化合物Bが、50%程度の収率で得られた。

【0064】次に、化合物Bを濃度0.002モルで含むベンゼン溶液15mlに、触媒として作用するために十分な量の塩化アルミニウムを加え、さらに、乾燥した塩化水素をこのベンゼン溶液に2時間ほど、激しく吹き込んだ。その後、溶媒であるベンゼンを溜去し、容器内に残ったオイル状物質をクーゲルロアで真空蒸留した。これにより、化合物Bのフェニル基が塩素基で置換された化合物Cが、収率60% (出発原料の化合物Bを基準として) で得られた。

【0065】次に、尿素5グラムと脱水エタノール10mlとの混合物をフラスコ内に入れ、この混合物に、化合物Cを濃度0.001モルで含むエーテル溶液10mlを滴下した。次に、この溶液を1時間程攪拌した後、分液ロートを用いて抽出して、エーテル層を分離した。次に、このエーテルをロータリーエバポレーターで溜去し、残ったオイル状物質をクーゲルロアで真空蒸留した。これにより、1-(4-ヘptaデカフルオロオクチルフェニル)-1,1-ジメチル-2,2,2-トリエトキシジシラン (化合物D) が収率80% (出発原料の化合物Cを基準として) で得られた。

【0066】上述のように、芳香族上にフルオロアルカンと臭素などのハロゲン原子とを有する化合物のハロゲン原子は、ブチルリチウムなどの金属試薬を用いることにより容易に金属に置換され、芳香族の金属試薬を生成する。その後、クロロシラン類と反応させることにより、種々のジシラン誘導体を得ることができる。同様な方法は、フルオロアルカンやフルオロアルキル基を有す

る炭化水素を有するジシラン誘導体の合成にも有用である。

〔分子膜の形成およびパターンニング〕前処理として、石英ガラスからなる基板の表面に、波長172nmの紫外光を10分間照射することで、基板表面のクリーンニングを行った。用いた紫外光強度は、基板表面で約8mW/cm<sup>2</sup>であった。この前処理により、基板11表面にヒドロキシル基が均一に存在するようになる。

【0067】次いで、この基板と、上述の方法で得られた化合物D、すなわち、前記式(14)で示される化学構造を有する化合物「1-(4-ヘptaデカフルオロオクチルフェニル)-1,1-ジメチル-2,2,2-トリエトキシジシラン」とを、同一の密閉容器に入れて、96時間室温で放置した。これにより、基板11の表面に自己組織化膜 (第1の分子膜) 12が形成される。図2(a)はこの状態を示す。

【0068】ここで、自己組織化膜12の形成の際に、化合物Dのシリル基と基板11表面のヒドロキシル基との間に加水分解によってシロキサン結合が生じ、分子の末端にヘptaデカフルオロオクチル基が配置されるため、得られる自己組織化膜12の表面は撥液性 (液体によって濡れ難い性質) となる。次に、図2(b)に示すように、線状パターン13aを有するフォトマスク13を介して、エキシマランプから波長308nmの紫外光 (基板11面での光強度: 約5mW/cm<sup>2</sup>) をおよそ15分間照射した。これにより、第1の分子膜12の光透過部13aの真下の部分のみに紫外光が照射されて、この部分をなす化合物DのSi-Si結合が分解される。

【0069】その結果、図2(c)に示すように、基板11表面の前記部分の下地部分11aにはシロキサン結合が残るが、このシロキサン結合の酸素と空気中の水分とが結合するため、この下地部分11aにはヒドロキシル基が存在する。また、紫外光が照射されていない部分には第1の分子膜12がそのまま残って、分子膜パターン12aが形成される。そして、この部分12aは撥液性となる。このように、上述の方法で分子膜パターン12aを形成することによって、基板11の表面を所定パターンで撥液性が異なるもの (分子膜パターン12aが撥液性、これ以外の部分11aが極性溶媒に対して親液性) とすることができる。

【0070】なお、光照射による分子膜の分解速度を分子膜の光照射された領域の接触角を観察することにより、1-(4-ヘptaデカフルオロオクチルフェニル)-1,1-ジメチル-2,2,2-トリエトキシジシランを原料とする第1の分子膜はヘptaデカフルオロテトラヒドロデシルトリエトキシジシランを原料とする分子膜に比べて、3倍以上の速度で光分解が起ることが確認された。次に、第1の分子膜パターン12が形成された基板11を、純水、エタノールの順で洗浄した後に、エ



タノールに、1 vol % のアミノベンジルトリエトキシシランを加えた混合液中に5分間浸した。さらに、エタノール、純水の順で基板11の洗浄を行ったところ、第1の分子膜12が除去された領域に、アミノベンジルトリエトキシシランを原料とする第2の分子膜パターン14が形成された。図2(d)はこの状態を示す。

【0071】次に、この第1の分子膜パターン12aと第2の分子膜パターン14とが形成された基板11を、室温でpHが5.8になるように調製された塩化パラジウムを含む水溶液（塩化水素4%とパラジウム塩化合物0.2%を含む30mLの水溶液を、さらに1リットルの水に溶かして希釈したもの）に約2分浸した後、流水中で3分間洗浄を行った。次に、無電解ニッケルめっき液（ニッケル塩化合物と次亜リン酸を、ニッケル塩化合物：30g/L、次亜リン酸ナトリウム：10g/Lの組成で含むもの）を、70℃、pH4.6に保持し、このめっき液に基板11を約1分間浸した。その後、基板11を液から取り出して流水中で洗浄した後、乾燥させた。乾燥後に光学顕微鏡で観察したところ、基板11上の第2の分子膜パターン14上にニッケルのパターン16が形成されていることが確認された。図2(e)はこの状態を示す。

【0072】この実施例では、分子膜を形成する基板として、石英ガラスからなる基板を使用しているが、これ以外にも、Siウエハー、ガラス、プラスチックフィルム、金属基板など各種のものを用いることができる。また、基板表面に金属膜、誘電体膜、有機膜などが下地層として形成されていても良い。分子膜のパターンに形成に用いる光照射の光源としては、上述のエキシマランプの他、例えば水銀ランプ、キセノンランプ、ナトリウムランプ、エキシマレーザー、Nd:YAGレーザー、及びその高調波なども用いることができる。

【0073】また、上述の実施例のように、撚液性の分子膜パターンを形成する場合は、撚液性を有するヘプタデカフルオロオクチル基のような長鎖のフルオロアルキル基を有する化合物を原料として利用することが好ましいが、通常の長鎖のアルキル基を有するものであってもよい。ケイ素上の置換基はエトキシ基に限定されるものではなく、メトキシ基などのアルコキシ基やクロロ、臭素、またはヨウ素などのハロゲン、あるいはアミノ基などでもよい。特に、分子膜を形成する基板あるいは下地層の表面が水酸基などのカルコゲン元素を有する置換基で被われている場合は、上記の置換基をケイ素上に有する化合物は、分子膜を調製する際に、基板あるいは下地層と安定した結合を形成するので、好ましい場合がある。

【0074】上述の実施例では、無電解ニッケルめっき膜を選択的に調製するために、第2の分子膜の原料として、ニッケルとの親和力の高いアミノ基を有する有機ケイ素化合物を用いているが、これ以外にも、例えば、チ

オール基、水酸基、ビニル基、ヒドロシリル基、またはシアノ基を有する有機ケイ素化合物などを原料とする分子膜を用いても、金や銅など種々の金属薄膜を調製することができる。また、上述の実施例のように、撚液性分子膜パターンの形成を必ずしも最初に行う必要はなく、目的に応じて調製する分子膜を適宜選択できる。光照射に用いる光の波長に応じて、分子膜の原料として使用する化合物を選択することにより、より効率良く分子膜パターンを形成することができる。

【0075】300nm程度の波長の光を分子膜パターンの形成に用いる場合は、芳香族炭化水素部として、例えば、ベンゼン、ナフタレン、及びビフェニルなどを有する化合物が分子膜の原料として好ましく、300nm以上の波長の光を用いる場合は、例えば、アントラセン、フェナントレン、ターフェニルなどを有する化合物が好ましい。

〔有機薄膜トランジスタにより駆動されるエレクトロルミネッセンス装置の製造〕これまで、述べてきた分子膜及び分子膜パターンを利用して、さらに種々の半導体装置及び電気光学装置を製造することができる。以下に述べる例では、半導体装置として、能動層が有機材料により形成されているいわゆる有機薄膜トランジスタ、そして電気光学装置としては、その有機薄膜トランジスタにより駆動される有機エレクトロルミネッセンス装置について、その製造工程に沿って説明する。

【0076】図3～図14は、有機薄膜トランジスタ及びその有機薄膜トランジスタにより駆動される有機エレクトロルミネッセンス装置の製造工程を示す図である。なお、各図の(b)は平面図であり、(a)は(b)のA-A線における断面図である。まず、図3に示すように、基板20上に透明導電膜21を形成する。基板20としては、例えば、ガラス、石英、プラスチック（合成樹脂）の透明な材料を用いる。また、透明導電膜21としては、ITO(indium tin oxide)を使用することが望ましい。ただし、ITO膜に限定されるものではなく、透明で導電性が高ければ他の材料でも良い。なお、本実施例ではITO付きガラスを用いた。

【0077】次に、後述する陰極パターン24（図6）と透明導電膜21とのリーク電流を防ぐために、図4に示すように、透明導電膜21上に絶縁膜22を形成する。本実施例ではSiO<sub>2</sub>を用いている。原料としては、キシレンにポリシラザンを溶解した液体原料を用い、発光エリアとなる円筒形の孔以外の領域にのみインクジェット(I/J)法を用いて形成する。ポリシラザン溶液をI/J法で塗布した後、250℃、10分間加熱して、所望の形状で、膜厚が150nmのSiO<sub>2</sub>膜を選択的に形成する。なお、絶縁性が確保されれば材料はこれに限らず、ポリイミド樹脂等の高分子有機材料も使用できる。

【0078】次に、図5に示すように、透明導電膜21上の絶縁膜22により区画された領域に発光層23を形成する。本実施例では、絶縁膜22の平面形状を円形にすることにより、円筒状の穴を設け、この穴に発光層23をI/J法により選択的に形成する。具体的には、ポリフルオレン系高分子をキシレン溶媒に溶解した溶液を調製し、I/J法により該溶液を塗布し、溶媒を乾燥・除去することにより発光層23を得る。なお、発光層23の膜厚は約80nmとした。この他、発光層には、ポリパラフェニレンビニレン(PPV)等の有機エレクトロルミネッセンス材料を用いることができる。

【0079】なお、発光層23は、正孔を注入するための正孔注入層と、発光するエレクトロルミネッセンス層との2層から形成しても良い。いずれの材料もI/J法で形成される。スピンコート、蒸着等を使用して形成しても良い。次に、図6に示すように、絶縁膜22及び発光層23上に陰極層パターン24を、金属材料を用いて形成する。金属材料としては、例えば、金、銀、銅を用いる。係る陰極層パターン24はI/J法により形成するか、または例えば、蒸着法により形成することができる。本実施例では、金錯体をエタノール溶液に溶解した溶液を用いた。具体的には、金錯体として、 $(CH_3)_3P-Au-CH_3$ で示される材料を用い、その濃度は約2重量%とし、この溶液をI/J法により塗布した後、80℃で加熱し、膜厚が50nmの良好な伝導特性を示す金膜パターンを得た。

【0080】次に、図7に示すように、陰極層パターン24上に層間絶縁膜30を形成する。層間絶縁膜30には、例えば、高分子材料であるポリビニルアルコール(PVA)、ポリイミドを用いることができる。他に $SiO_2$ 等の無機材料を使用しても良い。層間絶縁膜30の材料として高分子材料を用いる場合は、例えば、スピンコート及びI/J法で成膜できる。本実施例では、PVA水溶液をスピンコート法により塗布し、膜厚1.5 $\mu m$ のPVA膜を形成した。

【0081】次に、図8に示すように、層間配線を行うために層間絶縁膜30にビアホール31を形成する。ビアホールを形成するための詳細なプロセスは、基本的に図2(a)～(c)の説明で述べた工程を経て行われる。すなわち、高分子材料であるポリビニルアルコール(PVA)、ポリイミドなどの高分子材料からなる層間絶縁膜30上に、例えば撹液性に優れている前記化合物Dを原料とする分子膜を形成し、分子膜のビアホールの形成領域に対応する領域のみに光照射を行うと、その領域のみの光分解反応が生じ、撹液性を失う。この撹液性を失った領域を、層間絶縁膜を溶解する溶媒により処理することにより、ビアホールが形成される。

【0082】ビアホール31の形成が完了した後、図9に示すように、ビアホール31中へ液体金属材料のトルエン溶液をI/J法で塗布することにより層間配線32を

形成する。次に、図10に示すように、ソース40及びドレイン41を形成する。この実施例では、図10に示すように、ソース40及びドレイン41は櫛形形状を有しており、ソース40とドレイン41とは互いに一定距離を隔てて噛み合わさったような状態で形成されている。また、ドレイン41は陰極層に接続するように形成する。

【0083】ソース40及びドレイン41の材料には、例えば、金属または導電性高分子材料を使用することができる。ソース40及びドレイン41は、上記材料をI/J法により選択的に成膜し、パターンニングとして得ることができる。本実施例では液体金属材料のトルエン溶液をI/J法により塗布した。これにより得られた金膜の膜厚は、約50nmである。さらに、図11に示すように、ソース40及びドレイン41上に有機半導体層42を形成する。この有機半導体層42は、有機材料のスピンコート、蒸着、I/J法等で形成できる。本実施例では、アントラセンをキシレン溶媒に溶解した液体原料をスピンコートして、アントラセンからなる有機半導体膜を形成した。その膜厚は200nmである。他に、テトラセン、ペンタセン、等の有機半導体材料を使用できる。

【0084】次に、図12に示すように、有機半導体層42上にゲート絶縁膜43を形成する。このゲート絶縁膜43には、層間絶縁膜30と同様な材料を用いることができる。本実施形態ではPVA膜を用い、スピンコート法により1 $\mu m$ の膜厚で形成した。さらに、ソース40及びドレイン41の屈曲した形状部分を覆うようにゲートライン44を形成する。このゲートライン44は、ソース40及びドレイン41と同様に、液体金属材料のトルエン溶液を用いて塗布法により形成する。この液体金属材料の溶媒には、トルエンを用いた。得られた金膜の膜厚は約50nmである。

【0085】次に、図13に示すように、ゲート絶縁膜43及びゲートライン44上に層間絶縁膜50を形成し、その後先述したようにビアホール31を形成する。ただし、今回は、PVA膜の一部を純水で溶解・除去した後に、キシレンで有機半導体層の一部を溶解・除去して、ソースラインとソース40との間が電氣的に接続可能になるようにする。ビアホールを形成するための詳細なプロセスは、基本的に図2(a)～(c)の説明で述べた工程を経て行われる。分子膜の原料として本発明で特定された化合物を用いることにより、短時間の光照射でビアホールが形成される。ここでは、前述の化合物Dを用いた。

【0086】最後に、図14に示すように、層間絶縁膜50上のビアホール31に対応する位置に、ソースライン55を形成する。ソースライン55はソース40に接続するように層間配線32も併せて形成する。材料は、ソース40及びドレイン41と同様に、液体金属材料

のトルエン溶液を用いてI/J法により形成する。得られた金膜の膜厚は約50nmである。以上で基本的なプロセスは終了である。なお、ソースライン55の上に保護膜等を形成しても良い。

【0087】この実施例では、有機エレクトロルミネッセンス素子の作製を有機薄膜トランジスタの作製に先立って行っているが、有機薄膜トランジスタの作製を先に行っても良い。この場合も、ビアホール形成に本発明で特定された化合物を原料とした分子膜を用いることができる。

【0088】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の方法によれば、光分解性に優れた分子膜を用いて効率良く分子膜パターンを形成することが可能になる。その結果、簡便で高速な分子膜のパターンニング技術が可能となり、半導体装置や電気光学装置の製造工程の工程数や製造コストを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態で使用した化合物の合成過程を示す図である。

【図2】実施形態で行った分子膜の形成およびパターンニングの各工程を示す断面図であって、(a)は基板上に分子膜が形成されている状態を、(b)は分子膜のパターンニングの工程を、(c)は分子膜がパターンニングされた状態を、(d)は第1の分子膜が除去された領域に第2の分子膜が形成されている状態を、(e)は第2の分子膜に覆われている領域に無電解めっき膜が形成されている状態を、それぞれ示す。

【図3】有機薄膜トランジスタに駆動される有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法の第1工程を示す図である。

【図4】有機薄膜トランジスタに駆動される有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法の第2工程を示す図である。

【図5】有機薄膜トランジスタに駆動される有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法の第3の工程を示す図である。

【図6】有機薄膜トランジスタに駆動される有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法の第4工程を示す図である。

【図7】有機薄膜トランジスタに駆動される有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法の第5工程を示す図である。

【図8】有機薄膜トランジスタに駆動される有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法の第6工程を示す図

である。

【図9】有機薄膜トランジスタに駆動される有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法の第7工程を示す図である。

【図10】有機薄膜トランジスタに駆動される有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法の第8工程を示す図である。

【図11】有機薄膜トランジスタに駆動される有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法の第9工程を示す図である。

【図12】有機薄膜トランジスタに駆動される有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法の第10の工程を示す図である。

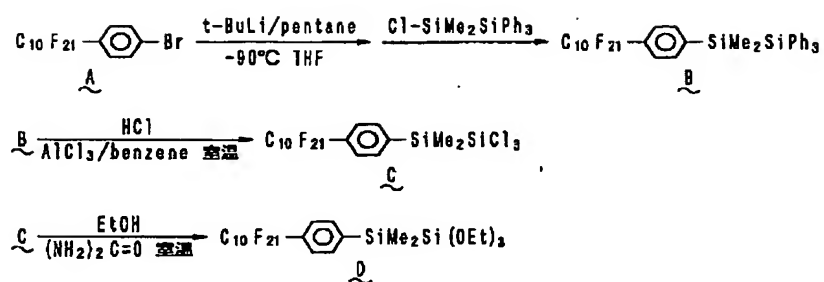
【図13】有機薄膜トランジスタに駆動される有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法の第11の工程を示す図である。

【図14】有機薄膜トランジスタに駆動される有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法の第12の工程を示す図である。

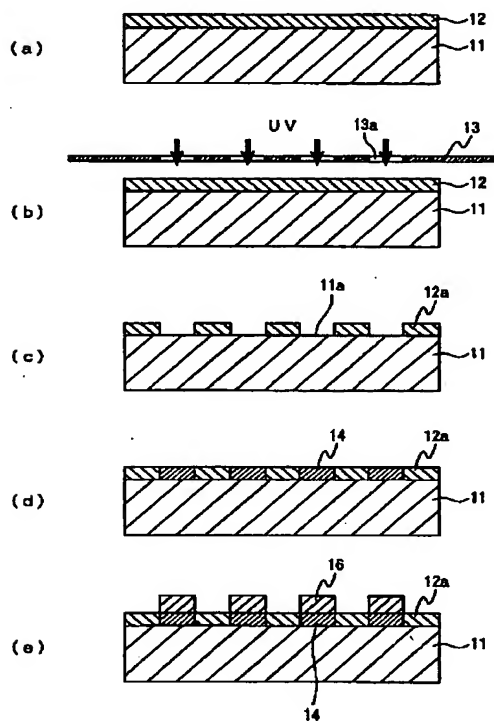
【符号の説明】

- 11 基板
- 11a 光照射部の下地部分(親液性部分)
- 12 第1の分子膜
- 12a 第1の分子膜パターン(撥液性部分)
- 13 フォトマスク
- 13a 光透過部
- 14 第2の分子膜パターン
- 16 ニッケルのパターン(無電解めっき膜のパターン)
- 20 基板
- 21 透明電極
- 22 絶縁膜
- 23 発光層
- 24 陰極パターン
- 30 層間絶縁膜
- 31 ビアホール
- 32 層間配線
- 40 ソース
- 41 ドレイン
- 42 半導体層
- 43 ゲート絶縁膜
- 44 ゲートライン
- 50 層間絶縁膜
- 55 ソースライン

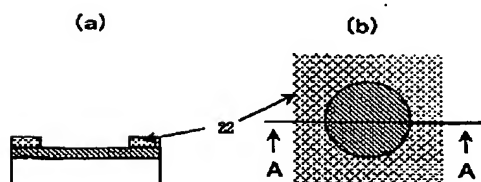
【図1】



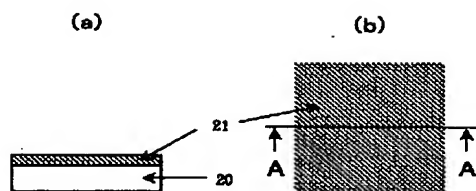
【図2】



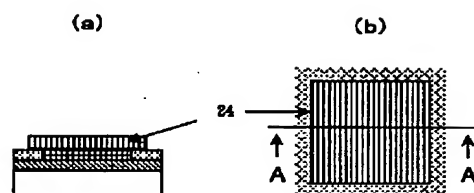
【図4】



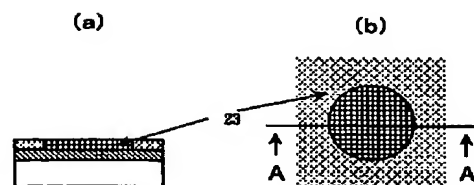
【図3】



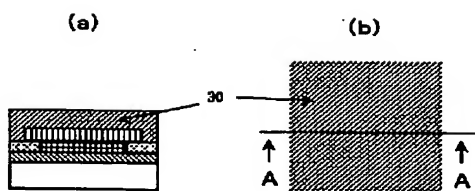
【図6】



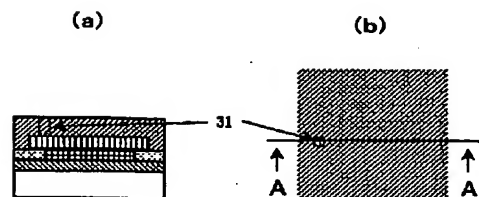
【図5】



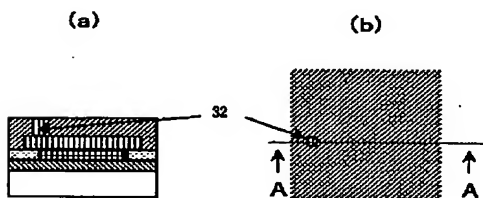
【図7】



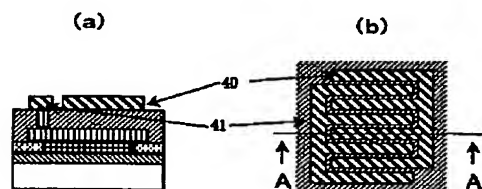
【図8】



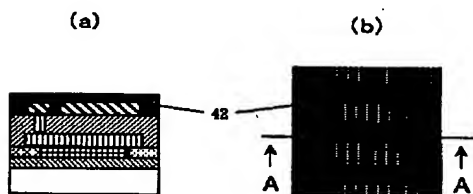
【図9】



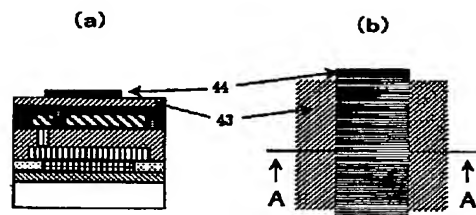
【図10】



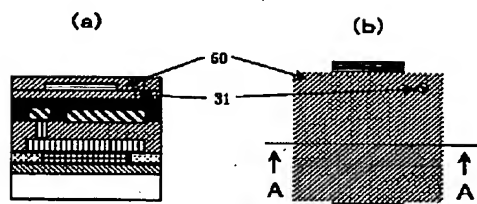
【図11】



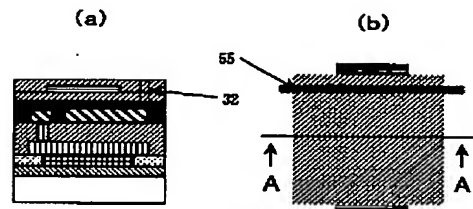
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>

H05B 33/10  
33/14

識別記号

F I

H01L 29/78

テ-マ-ド (参考)

612D  
618B

F ターム(参考) 2H025 AB16 AB17 AC01 AD03 BF30  
BH03 EA06 FA03 FA39  
3K007 AB18 BA06 CB01 DB03 EB00  
FA01 GA04  
5F110 AA16 BB01 CC05 DD01 DD02  
DD03 DD05 DD12 EE02 EE41  
FF01 FF21 GG05 GG25 GG41  
HK01 HK02 HK31 HL02 HL21  
HM04 NN02 NN27 QQ01

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM, OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**